

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-17735

⑮ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)1月25日

B 65 G 61/00
B 25 J 13/08

7140-3F
A-7502-3F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 ピッキング装置

⑯ 特 願 昭61-159283

⑰ 出 願 昭61(1986)7月7日

⑱ 発 明 者 大 庫 典 雄 兵庫県加古川市野口町古大内900番地 オークラ輸送機株式会社内

⑲ 発 明 者 水 津 大 利 兵庫県加古川市野口町古大内900番地 オークラ輸送機株式会社内

⑳ 発 明 者 松 村 治 男 兵庫県加古川市野口町古大内900番地 オークラ輸送機株式会社内

㉑ 出 願 人 オークラ輸送機株式会社 兵庫県加古川市野口町古大内900番地

㉒ 代 理 人 弁理士 榎 沢 襄 外3名

明 細 書 (1)

1. 発明の名称

ピッキング装置

2. 特許請求の範囲

(1) ピッキングハンドおよびこのピッキングハンドに物品の位置を指示する物品位置認識装置を具備し、

この物品位置認識装置は、

複数の物品による集合体に対して所定の方
向から光を投影する投影器と、

この投影器に対し一定の基線長を保って設けられ集合体を構成する物品からの反射光を撮像するカメラと、

このカメラからの画像信号を入力しこの画像の座標を基に前記集合体を構成する物品の三次元位置を求める演算手段と、

を備えたことを特徴するピッキング装置。

(2) 投影器として、集合体を構成する物品の側面に横方向のスリット光を投影させるものを用い、かつカメラは集合体を斜上方から俯瞰する

ように配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のピッキング装置。

(3) 投影器として、集合体を構成する物品に複数のグレイコードマスクによるグレイコードパターンを投影させるものを用い、かつ演算手段として、映像を構成するグレイコードの内容およびその座標から物品の三次元位置を求めるものを用いたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のピッキング装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明は、荷積みされた物品を1個ずつ取出すピッキング装置に関する。

(従来の技術)

一般に、自動倉庫には、パレタイザ(荷積み装置)と、デパレタイザ(荷下ろし装置)とが用いられており、荷積みおよび荷下ろしが自動的に行なわれる。この場合、通常は、パレタイザによって荷積みされた物品は、視覚システムを持たな

いデバレタイザによって簡単に荷下ろしをすることができる。これは、バレタイザが荷積みを行なうときに、荷積みパターンおよびその順序をコンピュータに記憶させ、デバレタイザによって荷下ろしする際には、上記記憶されたデータにより逆動作を行なえばよいからである。

しかし、バレタイザによって整然と荷積みされても、その後に荷ずれが生じたり、人手によって物品が動かされたり、違ったパターンに積まれる可能性もある。このような場合はバレタイザによる荷積みデータによって逆動作させただけでは荷下ろしを確実に行なうことが困難である。このため、物品の1個ずつの荷下ろしは、人手によって行なわれることも多い。

(発明が解決しようとする問題点)

上記のように荷積みパターンが一定でないものや、荷ずれや人手によって動かされたりして荷積み状態が不安定なものに対しては、物品の1個ずつの荷下ろしを自動的に行なうことができない場合がある。

影器13から光を投影し、上記集合体2の物品1からの反射光をカメラ14によって撮像する。演算手段15はカメラ14からの映像信号を入力してその映像の座標を判断し、この座標を基に予め設定されている投影器13とカメラ14との基線長等から三角測量法に基づいて演算を行ない、物品1の三次元位置を求める。そして、この物品1の認識位置をピッキングハンド11に指示して、ピッキングハンド11で物品1を取出す。

(実施例)

以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

第1図において、1は荷積みされた物品で、各品種ごとに複数個ずつ段積みされて集合体2を構成している。

10は走行台車で、この走行台車10上に上下方向および水平方向可動自在なピッキングハンド11およびこのピッキングハンド11に取出すべき物品1の位置を指示する物品位置認識装置12が設けられている。

本発明の目的は、荷積みされた各物品の三次元位置を容易に認識でき、物品の1個ずつのピッキングを可能にしたピッキング装置を提供することにある。

(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

本発明によるピッキング装置は、ピッキングハンド11およびこのピッキングハンド11に物品1の位置を指示する物品位置認識装置12を具備し、この物品位置認識装置12は、複数の物品1による集合体2に対して所定の方向から光を投影する投影器13を設けると共に、この投影器13に対し一定の基線長を保ってカメラ14を設け、このカメラ14によって集合体2を構成する物品1からの反射光を撮像する。さらに、このカメラ14からの画像信号を入力しこの画像の座標を基に前記集合体2を構成する物品1の三次元位置を求める演算手段15を設ける。

(作用)

本発明は、複数の物品1の集合体2に対し投

この物品位置認識装置12を第2図により説明する。第2図において、13は投影器で、上記集合体2を構成する物品1の側面に横方向のスリット光を投影させる。14はカメラで、上記投影器13に対しZ軸方向に一定の基線長hを保って配置されており、投影器13によって光が投影された集合体2を斜上方から俯瞰し、集合体2からの反射光を撮像する。上記投影器13とカメラ14とは図示しない移動機構により前記基線長hを保ったままZ軸方向に移動可能に構成される。15は演算手段で、カメラ14からの画像信号を入力し、その画像(反射光像)の座標を基に後述する演算手法により各物品1の三次元位置を求める。

次に、上記物品位置認識装置12の動作原理を第3図により説明する。図示のようなX-Y-Z直交座標において、X-Y平面に格子を置き、Z軸のH点からC点を俯瞰した場合、O点からH点までの高さが既知であればO-C間の距離Yは次式で求められる。

$$Y = H \tan \theta \quad \dots \dots \dots (1)$$

同様にしてY軸上のA、B角点への距離も θ_1 を対応する角度に設定すれば上式によって求められる。また、D、E点(X、Y)座標は角度 θ のほかにXY平面上の角 α を知ることにより次式によって求められる。

$$X = H \tan \theta \cdot \sin \alpha \dots \dots \dots (2)$$

$$Y = H \tan \theta \cdot \cos \alpha \dots \dots \dots (3)$$

本実施例は上述した測定原理を用いて荷積みされた物品の各三次元位置を求め、ピッキングするものである。

上記構成において、カメラ14および投影器13を一定の基線長hを保ったままZ軸方向に沿って下降させるものとする。このときカメラ14が撮像する画像を第4図に示す。なお、第4図中の台形は、集合体2の平面周辺を表わし、枠は画面の枠とする。

投影器13が下降し、高さ P_3 の位置にあり、カメラ14は Q_3 の位置にあるとする。このとき投影器13からのスリット光 L はまだ集合体2の側面には投影されていず、背景に線 L_3 として投影さ

れる。この場合、高さ Q_3 の位置にあるカメラ14が撮像した画像は第4図(a)で示すとおりであり、スリット光 L の画像 L_3 は集合体2から外れた位置にある。次に、投影器13を高さ Q_2 まで下降させると、スリット光 L は集合体2を構成する物品1(A、B、C)の側面に線 L_2 として投影される。このとき高さ Q_2 にあるカメラ14が撮像した画像は第4図(b)で示すとおりであり、スリット光 L は画像 L_2 として撮像されている。さらに、投影器13を高さ Q_1 まで下降させると、スリット光 L は集合体2を構成する物品1(E、F、G)の側面に線 L_1 として投影される。このとき高さ Q_1 にあるカメラ14が撮像した画像は、第4図(c)で示すとおりであり、スリット光 L は画像 L_1 として撮像されている。

次に、上述した画像 L_1 、 L_2 (L_3 は測定範囲外なので無視してよい)の画面上の座標を求める。例えば、第4図の画面左上隅を原点とし、右にx、下にyをとることにより画像 L_1 、 L_2 に対応する画素の位置(座標x、y)が求められ

る。したがって、この座標x、yを用いて投影器13から画像 L_1 、 L_2 を形成する物品1までのX、Y方向の距離が求められる。すなわち、座標yにより第3図で説明した角度 θ が決まり、座標xにより角度 α が決まる。そして、Hはhとして決まっているため、第4図のXY平面上の座標X、Yは前述した(1)(2)(3)式から求められる。

このようにして各物品1のX、Y方向の位置が求められ、かつZ方向の位置は投影器13の高さから決まるので、各物品1の三次元位置が認識され、この位置データに基づいてピッキングハンド11のコントローラを制御し、ピッキングハンド11を物品1の位置および状態に対応して動かすことにより、各物品1を確実にピッキングすることができる。

第5図で示す実施例は、投影器13としてスリット光 L を上下2段に投影するものを用いている。この場合、上段のスリット光が背景に投影され、下段のスリット光が集合体2の最上部の物品1の側面に投影されることにより投影器13およびカメ

ラ14の下降を停止するように構成しておけば、常に集合体2の最上部の物品1の位置認識を行なうことができ、荷下ろし作業における位置データとして最適である。また、投影器13とカメラ14との下降停止制御に際しても下段のスリット光が物品1の上面から一定距離下降した時点で常に停止制御されるので、下降停止位置が一定化しない単一のスリット光の場合に比べ、下降速度等に影響されることなく動作が安定する。さらに、上下2段のスリット光を用いているので、背景に対する物品の角度等も容易に判別でき、より正確な位置認識が行なえる。

第6図は集合体2における物品1の荷積み状態が正常な場合と、物品1の一部にずれ等を生じた場合との認識例を示す。

同図(a)は各物品1が正しく荷積みされており、画面上のスリット光 L による画像も物品1の外縁に従って正常な状態を表わしている。同図(b)は集合体2中の1個の物品(右側中列のもの)が外方に向って平行にずれた場合で、画面上のスリット

光しによる画像もこのずれを表わしている。図6は同じく1個の物品(右側中列のもの)が回転方向にずれた場合で、画面上のスリット光しによる画像もこの回転方向のずれを表わしている。

このように物品1が正常な荷積み状態でなくとも、スリット光しによる画像から物品1のずれ状態を含めてその位置認識を行なうことができ、このようなずれに対応したピッキングが可能となる。

第7図の実施例は、投影器13として複数のコードマスク16(A、B、C)を用いてコードパターンを投影し、物品1上に投影されたコードパターンをカメラ14によって画像するものである。ここで各コードマスク16(A、B、C)において黒色部分は光をしゃ断し、白色部分は光を透過するものとする。

上記構成において、まず、Aのコードマスク16を用いて物品1に光を投影させる。ここで、光が透過した明部分を“1”、光がしゃ断された暗部分を“0”とする。演算手段15はカメラ14から

の画像信号により画面を構成する各画素毎に上記“1”または“0”を記憶する。次に、Bのコードマスク16を用いて同様に光を投影させ、その時のカメラ14からの画像信号により各画素毎に“1”または“0”を記憶する。さらに、Cのコードマスク16を用いて光を投影させ、同じく各画素毎に“1”または“0”を記憶する。すなわち、投影器13は3枚のコードマスク16(A、B、C)により図中0～7までの各領域毎に3ビットの2進コード(領域0はコード000、領域1はコード001、領域2はコード011、……)を投影する。また、演算手段15はカメラ14からの画像信号により物品1に投影されたコードパターンを各画素毎に記憶させたので、どの画素がどのコードをとらえたか判る。

このように投影器13から投影される空間のコードにより投影の方向(角度 ϕ)が得られ、画像中の対応するコードをとらえた画素(点)の座標からカメラの視線方向(角度 θ 、 δ)が得られる。したがって、予め求められている視線長 d とによ

り物品1の座標 X 、 Y 、 Z は次式によって求められる。

$$Z = d / (\tan \theta - \tan \phi)$$

$$X = Z \tan \delta$$

$$Y = Z \tan \theta$$

なお、コードとしてはコードマスク16(A、B、C)の位置ずれ等による各領域の境界での認識誤りを防ぐため、公知のグレイコード(反転2進符号)を用いている。

このようなグレイコードを用いた位置認識装置は、セメントや穀物などの入ったバッグの位置認識に適している。すなわち、このようなバッグは定形でないため前述したスリット光による位置認識は困難であるが、グレイコードを用いた位置認識装置は定形でなくとも充分にその位置を認識できる。例えば、このようなバッグは荷下ろし等の際にバキュームハンドを上面に吸着させ、これによって吊り上げるようにしており、荷積みされたバッグの上面を認識する必要がある。この場合、スリット光を用いた位置認識は困難であるが、グ

レイコードを用いた位置認識は充分に可能である。さらに、バキュームハンドを用いる場合、バッグ上面の滑かさを調べる必要があるが、このグレイコードを用いた認識装置では、グレイコードの歪みによりバッグ上面の滑かさを容易に検出することが可能である。

(発明の効果)

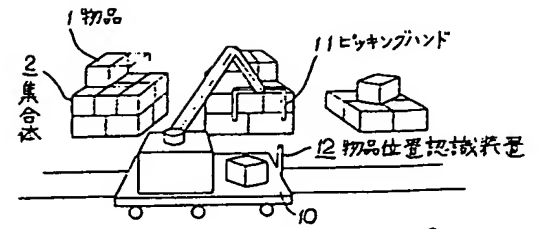
本発明によれば、荷積みされた複数の物品の位置およびその状態を確実に認識できるので、これら物品に対するピッキングが確実にになり、物品1個ずつの荷下ろし作業の自動化を容易に行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

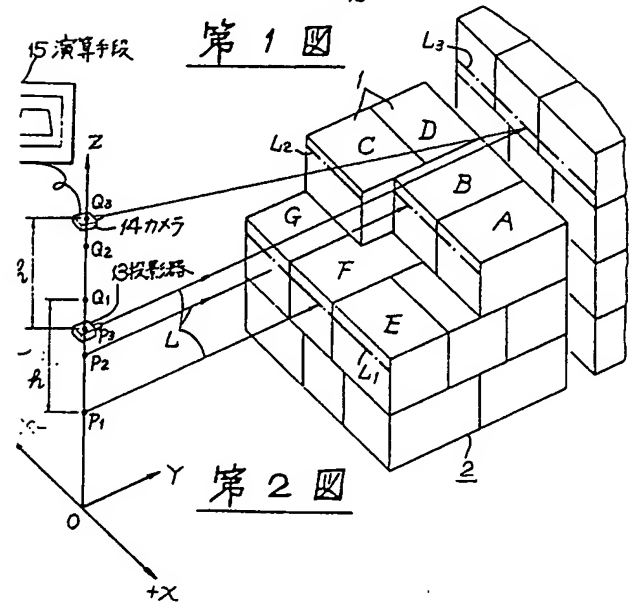
第1図は本発明によるピッキング装置の一実施例を示す斜視図、第2図は第1図の物品位置認識装置の説明図、第3図は第2図の測定原理の説明図、第4図は第2図における画像の説明図、第5図はスリット光を2段にした実施例を示す説明図、第6図は物品の荷積み状態が正常な場合と異常な場合との認識例を比較して示す説明図、第7

図はグレイコードを用いた実施例を示す説明図である。

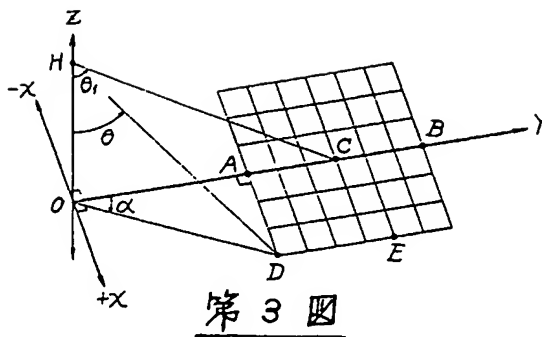
1・・・物品、2・・・集合体、11・・・ピッキングハンド、12・・・物品位置認識装置、13・・・投影器、14・・・カメラ、15・・・演算手段、16・・・グレイコードマスク。



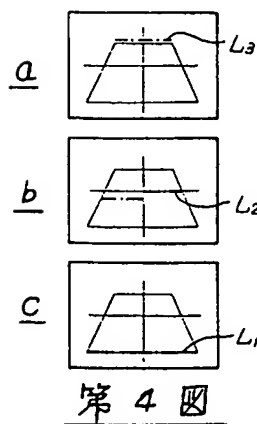
第1図



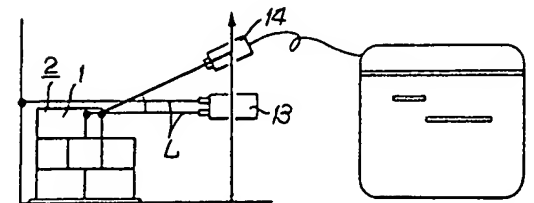
第2図



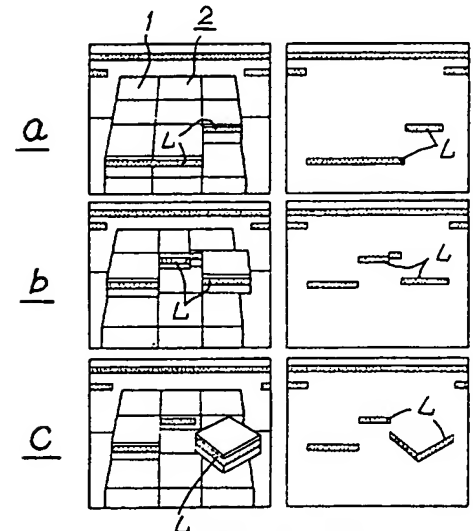
第3図



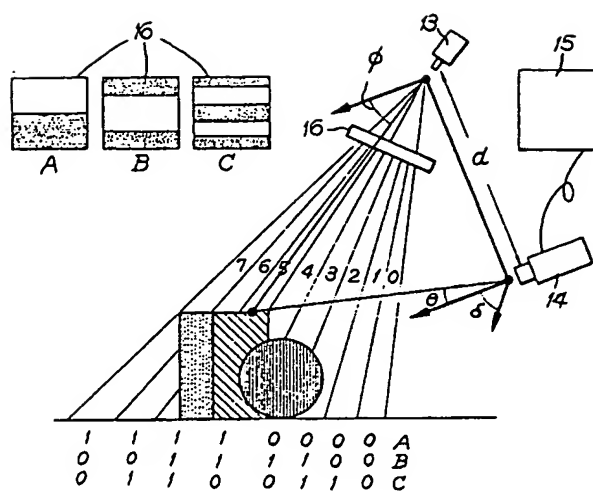
第4図



第5図



第6図



第 7 図